

JP2001238406

Publication Title:

DRIVER

Abstract:

Abstract of JP2001238406

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify a refrigerant circuit for cooling a motor in a driver which uses the motor as a drive source. **SOLUTION:** The driver comprises a motor M and a circulating passage L for cooling the motor M in a driver case 10. A second refrigerant circulating passage L, different from the passage L of the refrigerant is provided in a heat exchanger C of the first passage in the case in the second passage. Thus, the first refrigerant for cooling the motor is cooled through a heat transfer to the second refrigerant by the exchanger at one position of the driver case side. In this manner, the refrigerant circuit of the driver case side is simplified.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

BEST AVAILABLE COPY

This Patent PDF Generated by Patent Fetcher(TM), a service of Stroke of Color, Inc.

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-238406
(P2001-238406A)

(43)公開日 平成13年8月31日(2001.8.31)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	デーノート [*] (参考)
H 0 2 K 9/19		H 0 2 K 9/19	Z 5 H 6 0 9
B 6 0 K 6/02		B 6 0 K 9/00	C

審査請求 未請求 請求項の数15 O.L (全 14 頁)

(21)出願番号	特願2000-88607(P2000-88607)
(22)出願日	平成12年3月24日(2000.3.24)
(31)優先権主張番号	特願平11-120286
(32)優先日	平成11年4月27日(1999.4.27)
(33)優先権主張国	日本(JP)
(31)優先権主張番号	特願平11-356734
(32)優先日	平成11年12月15日(1999.12.15)
(33)優先権主張国	日本(JP)

(71)出願人 000100768
アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
愛知県安城市藤井町高根10番地

(72)発明者 竹中 正幸
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72)発明者 原 毅
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

(74)代理人 100095108
弁理士 阿部 英幸

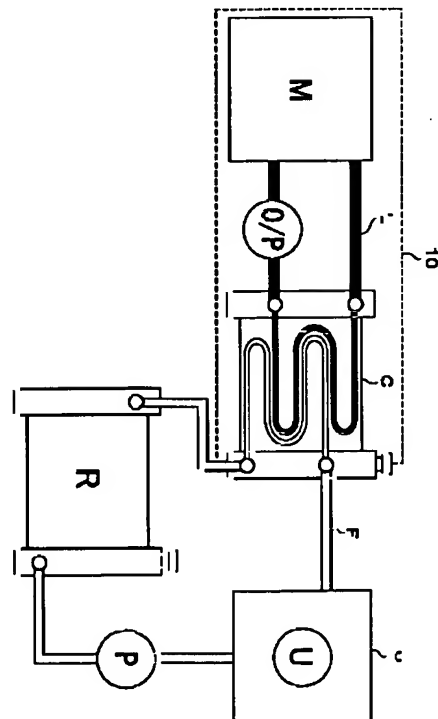
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 電動機を駆動源とする駆動装置において、電動機を冷却する冷媒回路を単純化する。

【解決手段】 駆動装置は、電動機Mと、それを冷却する冷媒の循環路Lとを駆動装置ケース10内に備える。冷媒の循環路Lとは異なる第2の冷媒の循環路Fを設け、第2の冷媒の循環路に、駆動装置ケース内の第1の冷媒の循環路との熱交換部Cを設け、電動機を冷却する第1の冷媒を駆動装置ケース側1箇所、熱交換部での第2の冷媒への伝熱により冷却する。これにより、駆動装置ケース側の冷媒回路が単純化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電動機と、該電動機を冷却する第1の冷媒の循環路とを駆動装置ケース内に備える駆動装置において、

前記第1の冷媒の循環路とは異なる第2の冷媒の循環路が設けられ、

該第2の冷媒の循環路は、第1の冷媒の循環路との熱交換部を有し、

電動機を冷却する第1の冷媒は、熱交換部での第2の冷媒への伝熱により冷却されることを特徴とする駆動装置。

【請求項2】 前記電動機を制御するインバータを備え、第2の冷媒の循環路は、インバータを冷却する冷却部を有する、請求項1記載の駆動装置。

【請求項3】 前記熱交換部は、第2の冷媒の循環路におけるインバータの冷却部より下流側に配置された、請求項2記載の駆動装置。

【請求項4】 前記駆動装置ケースは、該ケースにインバータを取付けるための隔壁を備え、

該隔壁と第1の冷媒の循環路との間に、第2の冷媒の流路が形成され、前記インバータの冷却部が隔壁とされた、請求項2記載の駆動装置。

【請求項5】 前記第2の冷媒の流路内に、隔壁側に面する第1の室と、第1の冷媒の循環路側に面する第2の室とを画定する離隔手段が設けられ、

第1の室と第2の室は、第2の冷媒の循環路における上流側を第1の室とし、下流側を第2の室とする関係に相互に連通された、請求項4記載の駆動装置。

【請求項6】 前記第2の冷媒の流路内に、隔壁側に面する第1の室と、第1の冷媒の循環路側に面する第2の室とを画定する離隔手段が設けられ、

第1の室と第2の室は、第2の冷媒の循環路に並列に接続された、請求項4記載の駆動装置。

【請求項7】 発電機と、発電機を冷却する第1の冷媒の循環路とを駆動装置ケース内に備え、発電機を制御するインバータを更に備え、

該インバータは、隔壁に取付けられた、請求項4記載の駆動装置。

【請求項8】 発電機と、発電機を冷却する第1の冷媒の循環路とを駆動装置ケース内に備え、発電機を制御するインバータを更に備え、

該インバータは、隔壁に取付けられた、請求項5記載の駆動装置。

【請求項9】 発電機と、発電機を冷却する第1の冷媒の循環路とを駆動装置ケース内に備え、発電機を制御するインバータを更に備え、

該インバータは、隔壁に取付けられた、請求項6記載の駆動装置。

【請求項10】 前記駆動装置ケースは、第2の冷媒の流路に面する位置に、第1の冷媒の冷媒溜まりを有す

る、請求項4～9のいずれか1項記載の駆動装置。

【請求項11】 前記冷媒溜まりは、電動機用と発電機用に分割された、

請求項10記載の駆動装置。

【請求項12】 前記電動機用の冷媒溜まりと発電機用の冷媒溜まりとに至る第1の冷媒の流路に、両前記冷媒溜まりへの供給割合を配分するオリフィスが設けられた、請求項11記載の駆動装置。

【請求項13】 前記冷媒溜まりは、その出口近傍に堰を有する、請求項10記載の駆動装置。

【請求項14】 前記冷媒溜まりは、電動機あるいは発電機のステータによって画定される、請求項10記載の駆動装置。

【請求項15】 前記第1の冷媒の循環路は、冷媒溜まりの下流で電動機のロータ内を通る流路を有し、該流路は、ロータに設けられた放出孔で終端する、請求項10記載の駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動力源として電動機を用いる駆動装置に関し、特に、電気自動車用駆動装置やハイブリッド駆動装置における冷却技術に関する。

【0002】

【従来の技術】電動機を車両の駆動源とする場合、走行状態に応じて電動機にかかる負荷が大きく変動するため、特に高負荷時の発熱に対処すべく、冷却を必要とする。そこで、従来、電動機を冷却するために、駆動装置ケースに水路を設けて、その水路に水を流して、水により電動機を冷却する特開平7-288949号公報に開示の技術がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術の構成では、ケーシング外周に形成した螺旋状の溝に冷却水を流すパイプを巻回し、そのパイプの円形断面の略半分を該ケーシング外周面から露出させた構成とされるため、構造が複雑になるばかりか、コストやスペースの点で不利となる。

【0004】そこで本発明は、より簡単な駆動装置ケース構造で駆動装置ケースに内蔵された電動機を効率良く冷却することができる駆動装置を提供することを第1の目的とする。

【0005】ところで、電動機はその制御のための制御装置（交流電動機の場合はインバータ）を必要とする。こうしたインバータ等の制御装置は、電動機に対してパワーケーブルで接続されるものであるため、電動機とは分離させて適宜の位置に配設可能であるが、車載上の便宜性から、電動機と一体化させる配置が採られる場合がある。このように制御装置を電動機と一体化させた場合、制御装置は、自身の素子による発熱で温度上昇するばかりでなく、電動機の熱を駆動装置ケースを介してう

けることになるため、冷却を必要とする。

【0006】そこで、本発明は、このようにインバータを駆動装置ケースに一体化させた場合にも、インバータと電動機を共に有効に冷却することができる駆動装置を提供することをより具体的な第2の目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するため、本発明は、電動機と、該電動機を冷却する第1の冷媒の循環路とを駆動装置ケース内に備える駆動装置において、前記第1の冷媒の循環路とは異なる第2の冷媒の循環路が設けられ、該第2の冷媒の循環路は、第1の冷媒の循環路との熱交換部を有し、電動機を冷却する第1の冷媒は、熱交換部での第2の冷媒への伝熱により冷却されることを特徴とする。

【0008】上記の構成において、前記電動機を制御するインバータを備える場合、第2の冷媒の循環路は、インバータを冷却する冷却部を有する構成を採るのが有効である。

【0009】また、上記の構成において、前記熱交換部は、第2の冷媒の循環路におけるインバータの冷却部より下流側に配置された構成を採ると更に有効である。

【0010】次に、第2の目的を達成するため、前記駆動装置ケースは、該ケースにインバータを取付けるための隔壁を備え、該隔壁と第1の冷媒の循環路との間に、第2の冷媒の流路が形成され、前記インバータの冷却部が隔壁とされた構成を採るのが有効である。

【0011】上記の構成において、前記第2の冷媒の流路内に、隔壁側に面する第1の室と、第1の冷媒の循環路側に面する第2の室とを画定する離隔手段が設けられ、第1の室と第2の室は、第2の冷媒の循環路における上流側を第1の室とし、下流側を第2の室とする関係に相互に連通された構成を採ると更に有効である。

【0012】また、上記の構成において、前記第2の冷媒の流路内に、隔壁側に面する第1の室と、第1の冷媒の循環路側に面する第2の室とを画定する離隔手段が設けられ、第1の室と第2の室は、第2の冷媒の循環路に並列に接続された構成を採ることもできる。

【0013】更に、上記の隔壁を備える何れの構成においても、発電機と、発電機を冷却する第1の冷媒の循環路とを駆動装置ケース内に備え、発電機を制御するインバータを更に備え、該インバータは、隔壁に取付けられた構成を採ると有効である。

【0014】また、上記の隔壁と第1の冷媒の循環路との間に、電動機用インバータの冷却部を隔壁とする第2の冷媒の流路が形成された構成において、前記駆動装置ケースは、第2の冷媒の流路に面する位置に、第1の冷媒の冷媒溜まりを有する構成を採ると有効である。

【0015】また、上記の第1の冷媒の冷媒溜まりを有する構成において、前記冷媒溜まりは、電動機用と発電機用とに分割された構成を採ると更に有効である。

【0016】更に、前記電動機用の冷媒溜まりと発電機用の冷媒溜まりとに至る第1の冷媒の流路に、両前記冷媒溜まりへの供給割合を配分するオリフィスが設けられた構成とするのも有効である。

【0017】更に、前記冷媒溜まりは、その出口近傍に堰を有する構成とするのも有効である。

【0018】また、前記冷媒溜まりは、電動機あるいは発電機のステータによって画定される構成とすることもできる。

【0019】また、前記第1の冷媒の循環路は、冷媒溜まりの下流で電動機のロータ内を通る流路を有し、該流路は、ロータに設けられた放出孔で終端する構成とするのも有効である。

【0020】

【発明の作用及び効果】上記請求項1に記載の構成では、第1の冷媒として電動機に腐食等の悪影響を及ぼさない潤滑油、ATF（自動変速機作動油）等を用いることで、電動機と冷媒との直接接触による効率の良い熱伝達を行なうことができ、しかも、熱伝導により冷媒に伝えられた熱を一箇所の熱交換部で第2の冷媒に効率良く放出させることができるので、駆動装置ケースを通る第1の冷媒の循環路を複雑化することなく、効率良く電動機を冷却することができる。

【0021】次に、請求項2に記載の構成では、電動機制御のために必要とされるインバータを冷却する第2の冷媒で、電動機を冷却する第1の冷媒を冷却することにより、インバータ冷却に用いる第2の冷媒を電動機の冷却と併用させる冷却構造を採ることになるため、駆動装置の冷却構造の総合的な簡素化が可能となる。

【0022】次に、請求項3に記載の構成では、電動機を冷却した第1の冷媒の熱が、電動機より耐熱温度の低いインバータに伝わるのを防ぐことができる。

【0023】また、請求項4に記載の構成では、第2の冷媒は、電動機を直に冷却するのではなく、電動機を循環冷却する第1の冷媒とインバータを同時に冷却する冷却構造となるため、電動機からの熱は、第1の冷媒を介して第2の冷媒に熱交換されることで直接の熱伝達に対して緩和され、第2の冷媒がインバータの耐熱温度を超えるまで温度上昇するのを防ぐことができる。

【0024】また、請求項5に記載の構成では、冷媒が電動機とインバータを同時に冷却することがなく、先に隔壁を介してインバータを冷却した後、駆動装置ケースを介して電動機を冷却するので、インバータと電動機それぞれの冷却温度要求に沿った冷却が、単一の冷媒により可能となり、単純な流路構成により効率良くインバータと電動機双方を冷却することができる。また、一体化したインバータと駆動装置ケースとの間のスペースを、インバータと電動機を冷却するための冷媒の流路配置のためのスペースとしているので、従来技術のような駆動装置ケース周りに専用の冷媒経路を設ける複雑な構成を

避けることができ、スペース効率の向上、低コストにつながる。

【0025】また、請求項6に記載の構成では、第1の室と第2の室にそれぞれ独立して冷媒が流れるので、インバータと電動機を同時に冷却することができ、更に電動機からの熱をインバータに伝えないようにすることができる。

【0026】請求項7に記載の構成では、第2の冷媒は、電動機と発電機を直に冷却するのではなく、電動機と発電機を循環冷却する第1の冷媒とインバータを同時に冷却する冷却構造となるため、電動機と発電機からの熱は、第1の冷媒を介して第2の冷媒に熱交換されることで直接の熱伝達に対して緩和され、第2の冷媒がインバータの耐熱温度を超えるまで温度上昇するのを防ぐことができる。

【0027】請求項8に記載の構成では、冷媒が電動機及び発電機とインバータを同時に冷却することがなく、先に隔壁を介してインバータを冷却した後、駆動装置ケースを介して電動機と発電機を冷却するので、インバータと電動機及び発電機それぞれの冷却温度要求に沿った冷却が、単一の冷媒により可能となり、単純な流路構成により効率良くインバータと電動機及び発電機双方を冷却することができる。また、一体化したインバータと駆動装置ケースとの間のスペースを、インバータと電動機及び発電機を冷却するための冷媒の流路配置のためのスペースとしているので、従来技術のような駆動装置ケース周りに専用の冷媒経路を設ける複雑な構成を避けることができ、スペース効率の向上、低コストにつながる。

【0028】請求項9に記載の構成では、第1の室と第2の室にそれぞれ独立して冷媒が流れるので、インバータと電動機及び発電機を同時に冷却することができ、更に電動機と発電機からの熱をインバータに伝えないようにすることができる。

【0029】請求項10に記載の構成では、第1の冷媒の循環路に冷媒溜まりを設けることで、第2の冷媒との熱交換部における伝熱面積の確保が容易となり、それにより第1の冷媒と第2の冷媒の熱交換を十分に行わせて、熱交換効率を向上させることができる。

【0030】更に、請求項11に記載の構成では、冷媒溜まりを電動機用と発電機用に分離することで、冷媒溜まりから電動機と発電機のそれぞれに供給すべき冷媒量の個別の調節が可能となるため、例えばオリフィスなどで調整することにより、適量の冷媒を電動機と発電機に供給して、それぞれを冷却温度要求に沿って効果的に冷却することができる。

【0031】また、請求項12に記載の構成では、電動機と発電機それぞれの冷媒溜まりに適切な量の第1の冷媒を配分して供給することができるので、電動機と発電機をそれらの熱負荷に応じて、効果的に冷却することができる。

【0032】また、請求項13に記載の構成では、堰により冷媒溜まりに常に一定量の第1の冷媒を保持することができるので、第1の冷媒への熱伝達を十分に行うことができ、それにより熱交換効率を向上させることができる。

【0033】また、請求項14に記載の構成では、第1の冷媒を電動機あるいは発電機のステータに駆動装置ケースを介することなく直に接触させることができるので、より効果的に電動機あるいは発電機を冷却することができる。

【0034】また、請求項15に記載の構成では、冷媒溜まりでの熱交換後の第1の冷媒を用いて電動機のロータを冷却することができ、更にロータから放出される第1の冷媒を用いたステータの冷却も可能となるので、第1の冷媒の循環を最大限有効に役立てる効率の良い電動機冷却を行うことができる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、図面に沿い、本発明の実施形態を説明する。まず図1は、本発明の基本的概念を具体化した第1実施形態を模式化して示す。この駆動装置は、電動機Mと、電動機Mを冷却する第1の冷媒（本形態においてオイル）の循環路Lとを駆動装置ケース10内に備える。そして、第1の冷媒の循環路Lとは異なる第2の冷媒（本形態において冷却水）の循環路Fが別途設けられている。第2の冷媒の循環路Fは、第1の冷媒の循環路Lとの熱交換部（本形態においてオイルクーラ）Cを有し、電動機Mを冷却する第1の冷媒は、熱交換部Cでの第2の冷媒への伝熱により冷却される。

【0036】この形態では、駆動装置は、電動機Mを制御するインバータUを備えることから、第2の冷媒の循環路Fとして、インバータUを冷却するための冷却回路が利用されており、第2の冷媒の循環路Fは、インバータUを冷却する冷却部Hを有するものとされ、この冷却回路には第2の冷媒の冷却のためのラジエータRが介挿されている。なお、本明細書において、インバータとは、バッテリー電源の直流をスイッチング作用で交流（電動機が3相交流電動機の場合は3相交流）に変換するスイッチングトランジスタや付随の回路素子と、それらを配した回路基板からなるパワーモジュールを意味するものとする。そして、熱交換部としてのオイルクーラCは、第2の冷媒の循環路FにおけるインバータUの冷却部Hより下流側に配置されている。なお、図において、略号O/Pはオイルポンプ、Pはウォーターポンプを示す。

【0037】こうした構成からなる駆動装置では、第1の冷媒として電動機Mに腐食等の悪影響を及ぼさない潤滑油、ATF（自動変速機作動油）等のオイルを用いることで、電動機Mとオイルとの直接接触による効率の良い熱伝達を行なうことができ、しかも、熱伝導によりオイルに伝えられた熱を一箇所の熱交換部Cで第2の冷媒

としての冷却水に効率良く放出させることができるので、駆動装置ケース10を通るオイルの循環路Lを複雑化させることなく、効率良く電動機Mを冷却することができる。更に、オイルクーラCをインバータUの冷却部Hより下流側に配置しているため、電動機を冷却したオイルの熱が、電動機より耐熱温度の低いインバータUに伝わるのを防ぐことができる。

【0038】次に、本発明を更に具体化した第2実施形態に即して説明する。図2は、本発明をハイブリッド駆動装置に適用した場合のシステム構成を示す。この装置は、内燃機関（以下、エンジンという）E/Gと、電動機（以下、モータという）Mと、発電機（以下、ジェネレータという）Gと、ディファレンシャル装置Dとを主要な構成要素とし、それらの間にシングルピニオン構成のプラネタリギヤセットPと、カウンタギヤ機構Tが介挿された構成とされ、更に、ワンウェイクラッチOとブレーキBとが付設されている。

【0039】図3に軸の実際の位置関係を示すように、この駆動装置は、第1軸 X_1 上にエンジンE/GとジェネレータG、第2軸 X_2 上にモータM、第3軸 X_3 上にカウンタギヤ機構T、第4軸 X_4 上にディファレンシャル装置Dがそれぞれ配置された4軸構成とされている。そして、エンジンE/GとジェネレータGは、プラネタリギヤセットPとカウンタギヤ機構Tを介してディファレンシャル装置Dに連結され、モータMは、カウンタギヤ機構Tを介してディファレンシャル装置Dに連結されている。

【0040】モータMは、そのロータ軸21に固定されたカウンタドライブギヤ42をカウンタドリブンギヤ44に噛合させてカウンタギヤ機構Tに連結され、エンジンE/Gは、その出力軸71をプラネタリギヤセットPのキャリア62に連結させてジェネレータGとカウンタギヤ機構Tとに連結され、ジェネレータGは、そのロータ軸31をプラネタリギヤセットPのサンギヤ61に連結させてエンジンE/Gとカウンタギヤ機構Tとに連結されている。そして、プラネタリギヤセットPのリングギヤ63は、カウンタギヤ機構Tのカウンタドリブンギヤ44に噛合する第1軸 X_1 上のカウンタドライブギヤ43に連結されている。カウンタギヤ機構Tは、カウンタ軸41に固定のカウンタドリブンギヤ44と、デフドライブピニオンギヤ45を備える構成とされ、デフドライブピニオンギヤ45がディファレンシャル装置Dのデフケース53に固定のデフリングギヤ52に噛合している。そして、ディファレンシャル装置Dは、周知のように車輪（図示せず）に連結されている。

【0041】ワンウェイクラッチOは、キャリア62の逆転を駆動装置ケース10に反力を取って阻止すべく、そのインナレースをキャリア62に連結し、アウトレースを駆動装置ケース10に連結して配設されている。また、ブレーキBは、ジェネレータGのロータ軸31を必

要に応じて駆動装置ケース10に係止させることで、発電不要時に反動トルクにより回転することで駆動ロスを生じるのを阻止すべく設けられており、ロータ軸31にブレーキハブを連結し、ブレーキハブと駆動装置ケース10とに摩擦係合部材に係合させて配設されている。

【0042】こうした構成からなる駆動装置では、モータMと車輪は、カウンタギヤ機構Tによるギヤ比分の減速関係はあるものの、動力伝達上は直に連結された関係となるのに対して、エンジンE/GとジェネレータGは、相互かつカウンタギヤ機構Tに対してプラネタリギヤセットPを介して動力伝達上は間接的に連結された関係となる。これにより、ディファレンシャル装置Dとカウンタギヤ機構Tとを介して車両の走行負荷を受けるリングギヤ63に対して、ジェネレータGの発電負荷を調整することで、エンジン出力を駆動力と発電エネルギー（バッテリー充電）とに利用する割合を適宜調整した走行が可能となる。また、ジェネレータGをモータとして駆動させることで、キャリア62にかかる反力が逆転するため、その際にワンウェイクラッチOを介してキャリア62を駆動装置ケース10に係止する反力要素として機能させることで、ジェネレータGの出力をリングギヤ63に伝達することができ、モータMとジェネレータGの同時出力による車両発進時の駆動力の強化（パラレルモードの走行）が可能となる。

【0043】次に、図4は、ハイブリッド駆動装置の油圧系の回路構成を示す。この回路は、駆動装置ケース10の底部をオイルサンプ90とし、そこからストレーナ91を介してオイルを吸い上げて回路に吐出する電動オイルポンプO/Pと、回路のライン圧を生成させるレギュレータバルブ92と、前記ブレーキBの係脱制御のためのブレーキバルブ93と、ブレーキバルブ93の切り換え制御のためのソレノイドバルブ94とを主要な要素として備え、オイルをモータM及びジェネレータGの冷却用の冷媒かつ潤滑油として循環路の供給油路 L_2 に送り出し、ブレーキBの油圧サーボの供給油路 L_3 のライン圧油路 L_1 への連通とドレン連通とを制御する制御回路を構成している。

【0044】オイルポンプO/Pの吐出側のライン圧油路 L_1 は、分岐して一方がレギュレータバルブ92を介して循環路の供給油路 L_2 に接続され、他方がブレーキバルブ93を介してブレーキBの油圧サーボの供給油路 L_3 に接続されている。そして、ライン圧油路 L_1 と供給油路 L_2 は、オリフィス R_1 を介して相互に接続されている。循環路の供給油路 L_2 は分岐し、それぞれにオリフィス R_2 、 R_3 を経て、一方が図に破線で示すケース内油路 L_4 を経てジェネレータGのロータ軸31内油路に接続され、他方がケース内油路 L_5 で更に分岐して、それぞれにオリフィス R_4 、 R_5 経由で、駆動装置ケースの上部に設けられたモータM用の油溜まり C_1 とジェネレータG用の油溜まり C_2 に接続されている。

【0045】モータMの冷却は、冷媒溜まりC₁ からケース内油路L₆ を経てロータ軸21内油路L₇ に導かれたオイルが、詳細な油路構成を後に断面構造を参照して示すロータ22内油路L₈ を通り、油路の終端からステータ20のコイルエンド20aに向けてロータ22の回転に伴う遠心力で放出される。こうしてロータ22内の油路を通ることでロータ側を冷却し、更にロータ22の両端から放出されたオイルが、ステータ20両端のコイルエンド20aに吹き付けられることによる冷却と、冷媒溜まりC₁ から直接放出されるオイルがステータコア20b及びコイルエンド20aに吹きかけられることで行われる。同様に、ジェネレータGの冷却は、そのロータ軸31内油路から径方向油孔を経て遠心力で放出されるオイルがステータ30の両端のコイルエンド30aに吹きかけられることによる冷却と、冷媒溜まりC₂ から放出されるオイルがステータコア30b及びコイルエンド30aに吹きかけられることで行われる。こうしてモータMとジェネレータGを冷却し、熱交換により温度上昇したオイルは、駆動装置ケースの底部に滴下し、あるいはケース壁に沿って流下し、駆動装置下方のオイルサンプ90に回収される。

【0046】図5は、駆動装置の外観を斜視状態で示すもので、アルミ材等からなる駆動装置ケース10のオイルサンプの外側に当たる外壁には、ケース10に一体形成された多数の放熱フィン10fが設けられ、オイルサンプに回収されたオイルをエンジンルーム内の気流で空冷する構成が採られている。図5において、符号10aは駆動装置ケースにおけるモータ収容部分、10bはジェネレータ収容部分、10cはディファレンシャル装置収容部分を示す。そして、モータ及びジェネレータ制御のためのインバータ（以下、モータ用インバータとジェネレータ用インバータを総称してインバータという）Uは、図5に見るように、駆動装置ケース10の上方に取付けられて駆動装置ケース10と一体化されている。

【0047】図6は、駆動装置の冷却系を模式化して上下位置関係を含めて概念的に示す。この冷却系は、前記オイルを第1の冷媒とする循環路（図にハッチング付の太線矢印で示す）Lと、冷却水を第2の冷媒とする流路（図に白抜きの細線矢印で示す）Fとから構成されている。第1の冷媒としてのオイルは、オイルポンプO/Pによりオイルサンプ90からストレーナ91を経て吸い上げられ、先に説明したような順路でジェネレータGとモータMを冷却し、駆動装置ケース10のジェネレータG収容部分の底部と、モータM収容部の底部に、ロータ22、32の最下部に接しない程度の一定のオイルレベルを保つように一旦貯留され、オーバフロー分がオイルサンプ90に戻されることで一巡の循環を終わる。

【0048】これに対して、第2の冷媒としての冷却水は、駆動装置ケース10と同様の熱伝導性の良好なアルミ材等からなり、駆動装置ケース10と一体又は別体構

成の最上壁としてインバータUの取付部を構成する隔壁11と、駆動装置ケース10内のオイル循環路Lにおける熱交換部の壁（後に具体的構成を詳記する伝熱壁）13との間を流路Fとして、第1の冷媒としてのオイルを冷却する冷却系を構成する。この形態では、隔壁11と伝熱壁13との間に、隔壁11又は駆動装置ケース10と一体若しくはそれらとは別体の壁状の離隔手段12が配設され、冷却水の流路Fは、隔壁11と離隔手段12との間を流れる際に隔壁11を介する熱交換でインバータUを冷却し、離隔手段12と駆動装置ケース10の伝熱壁13との間を流れる際に伝熱壁13を介するオイルとの熱交換でオイルを冷却する構成が採られている。

【0049】なお、この実施形態では、冷却水の流路Fが、概ね駆動装置ケース10側上部に内包されるように、図7を参照して、駆動装置ケース10側から上方に延びる囲壁10' に対して平板状の隔壁11を被せる合わせ構造を採っているが、この関係を逆にして、隔壁11の周囲から下方に延びる囲壁を設けることで隔壁11を下側開いたコ字状断面の蓋部材として構成し、これを駆動装置ケース10の上部に被せる合わせ構造を採ることで、冷却水の流路Fが概ね隔壁11側に内包される構成とすることもできる。

【0050】図7は、駆動装置ケース上部における駆動装置ケース10とインバータUを構成するパワーモジュールとの連結構造を詳細に分解斜視図で示し、図8は同構造を視点を変えて示す。また、図9及び図10は、同構造を異なる断面で截断して示す。この形態では、冷媒溜まりC₁、C₂ は、駆動装置ケース10のモータ収容部の上方に設けられている。冷媒溜まりは、モータ用の冷媒溜まりC₁ と、ジェネレータ用の冷媒溜まりC₂ とに分割されている。これら両冷媒溜まりC₁、C₂ に至る第1の冷媒の流路L₅（図4参照）には、途中に両冷媒溜まりC₁、C₂ へのオイルの供給配分量をモータMとジェネレータGの熱負荷に応じて配分する口径の異なるオリフィスR₄、R₅ が介装され、それらの油路が冷媒溜まりの側面に入口10d、10eで開口している。そして、両冷媒溜まりの出口側に近い位置に堰10i、10jが設けられている。更に、両冷媒溜まりの堰10i、10jより下流には、それら冷媒溜まりの底面に開口し、孔径の設定により排出流量を調整するオリフィスとして機能するオイルの出口10g、10hが形成されている。

【0051】図10にその後の第1の冷媒の経路を示すように、オイルの出口10gは、駆動装置ケース内に形成されたケース内油路L₆ を流路としてモータMのステータ軸21の軸端で軸内油路L₇ に接続されている。軸内油路L₇ は径方向油孔を経て、モータMのコア22a両端を支持する端板22bに形成された周回溝に連通し、該周回溝に両端を連通させてコア22a内に軸方向に複数本形成されたロータ内油路L₈ を通って、端板2

2bに形成された放出孔22cで終端している。なお、図では1つのロータ内油路 L_0 の両端が放出孔22cに通じるように描かれているが、詳しくは、各ロータ内油路 L_0 ごとに一端のみが交互に左右の端板の放出孔22cに通じる構成とされ、各ロータ内油路 L_0 を流れるオイルの不均衡が防がれている。また、オイルの出口10hは、図9に示すように、ケース内油路を経てジェネレータGのステータの上方に通じている。

【0052】熱交換部の壁を構成して冷媒溜まり C_1 、 C_2 の上部開口を塞ぐ駆動装置ケース10の伝熱壁13は、その上面と下面に多数の冷却フィン13a、13bを備え、駆動装置ケース10と同様の熱伝導性の良好なアルミ材等から構成され、本形態では、加工上の便宜性から駆動装置ケース10とは別部材とされ、駆動装置ケース10にボルト止め等で固定される。伝熱壁13の下面側のオイル冷却フィン13bは、図9に示すように冷媒溜まり C_1 、 C_2 の底部の形状に沿うように高さの変化するフィンとされて、冷媒溜まり C_1 全域にフィンが位置する配置とされ、熱伝達の向上が図られている。

【0053】インバータUを構成するパワーモジュールが取付けられた隔壁11は、インバータUの冷却部を構成しており、この形態では、熱交換効率向上のためにヒートシンクを内蔵する構成とされ、図8に見るよう折り返して隔壁11内を通る狭い2条の並行する流路を備えている。そして、この流路に沿って第2の冷媒としての冷却水を流すために、本形態において、ケースや隔壁とは別体構成の熱絶縁性の高い材質からなる離隔手段12が、隔壁11の下面に当付けられる形態で設けられている。これにより隔壁11と駆動装置ケース10との間に、図6に示すように、隔壁11側に面する第1の室 C_3 と、駆動装置ケース10側に面する第2の室 C_4 とが離隔手段12で隔てて画定され、それら両室 C_3 、 C_4 が、連通孔12bを介して連通した流路が構成される。

【0054】こうした構成からなる装置において、それぞれの入口10d、10eから冷媒溜まり C_1 、 C_2 に送り込まれたオイルは、それぞれの堰10i、10jに遮られることで一定時間貯留され、伝熱壁13の下面側のオイル冷却フィン13bに接しながら流れて、十分に熱交換が行われた後、堰10i、10jを越えた分が出口10g、10hからモータM及びジェネレータGの必要とする油量に応じて調整されて放出される。一方、冷却水は、駆動装置ケース10の上面に開口する入口10kから離隔手段12の孔12aを通して隔壁11のヒートシンクすなわち第1の室 C_3 内に入り、その順路を通して十分に熱交換が行われた後、離隔手段12の連通孔12bを通して伝熱壁13と離隔手段12との間に導かれ、ここで伝熱壁13の上面側の水冷却フィン13aと接しながら伝熱壁13を横断して流れ、冷媒溜まりの開口周囲を取り巻く囲壁に形成された冷却水出口10lから駆動装置ケース10外に導かれる。こうして駆動装置

ケース10から排出された冷却水は、エンジン冷却用のラジエータあるいは専用のクーラにより冷却され、再循環される。

【0055】かくして、上記第2実施形態によれば、冷却水が先に隔壁11を介してインバータUを構成するパワーモジュールを冷却した後、オイルを介してモータM及びジェネレータGを冷却する順序となるため、冷却水がモータM及びジェネレータGと直接あるいはインバータUと同時に熱交換することがないため、冷却水の温度がインバータUの耐熱温度を超えるまで上昇するのを防ぐことができる。したがって、効率良くインバータU、モータM及びジェネレータGを冷却でき、冷却性能を向上させることができる。また、一体化したインバータUと駆動装置ケース10との間のスペースに冷却水の流路が形成されているので、従来技術のような駆動装置ケース周りに専用の冷媒経路を設ける複雑な構成を避けることができ、スペース効率の向上、低コストにつながる。また、冷媒溜まりをモータ用冷媒溜まり C_1 とジェネレータ用冷媒溜まり C_2 に分離することで、冷媒溜まりから電動機Mと発電機Gのそれぞれに供給すべきオイル量の個別の調節が可能となるため、口径の異なるオリフィス R_4 、 R_5 で流量割合を調整し、適量のオイルをモータMとジェネレータGに供給して、それぞれを冷却温度要求に沿って効果的に冷却することができる。更に、冷媒溜まり C_1 、 C_2 での熱交換後のオイルをモータMとジェネレータGのロータ側に導いて、ロータから遠心力により放出されるオイルを用いた内周側からの冷却にも用いているので、更なるステータ20、30の冷却も可能となり、オイルの循環を最大限有効に役立てる効率の良い電動機冷却を行うことができる。

【0056】ところで、この第2実施形態では、第2の冷媒としての冷却水の流れを、図6に最も端的に示すように、インバータU側の第1の室 C_3 から冷媒溜まり側の第2の室 C_4 側におり返す上下流関係の流れとしたが、この流れは並行流とすることもできる。図11はこうした第3実施形態を図6と同様の模式図で示す。この形態では、離隔手段12で上下に分割された隔壁11側に面する第1の室 C_3 と、変速機ケース10の第1の冷媒の循環路 L 側、すなわち伝熱壁13に面する第2の室 C_4 は、第2の冷媒の循環路に並列に接続された流路とされている。その余の構成については、前記第2実施形態と実質的に同様であるので、相当する各部材に同様の符号を付して説明に代える（この点は、後続の各実施形態についても同様とする）。

【0057】こうした形態を採った場合、冷媒溜まりの伝熱壁13に面する第2の室 C_4 側に一層低温の冷却水を流すことができるため、モータMとジェネレータGの冷却効率を一層高めることができる。

【0058】次に、図12は、インバータU側の第1の室 C_3 と冷媒溜まり側の第2の室 C_4 との上下流関係を

逆にした第4実施形態を示す。この形態では、第2の冷媒としての冷却水は、まず変速機ケース10の第1の冷媒の循環路L側、すなわち伝熱壁13に面する第2の室C₄側を流れて伝熱壁13を介してオイルを冷却し、次いで離隔手段12で上下に分割された隔壁11側に面する第1の室C₃を流れてインバータUのパワーモジュールを冷却することになる。

【0059】こうした形態を採った場合でも、第2の冷媒としての冷却水は、モータMとジェネレータGを直に冷却するのではなく、それらを循環冷却するオイルとインバータUを順次冷却する冷却構造となるため、モータMとジェネレータGからの熱は、オイルを介して冷却水に熱交換されることになるので、直接の熱伝達に対して緩和され、冷却水がインバータUの耐熱温度を超えるまで温度上昇するのを防ぐことができる利点は得られる。

【0060】次に、図13及び図14は、本発明の思想を更に単純化して具体化した第5実施形態を模式化して示す。この形態では、冷媒溜まりの分割を廃して単一の冷媒溜まりC₀とし、更に冷却水の流路側の構成を、離隔手段の配設を省いて単純化している。このように単純化した構成は、第2実施形態の適用対象として先に説明したモータMとジェネレータGを別個に備える図14に示すような冷却系を持つ駆動装置にも当然に適用可能ではあるが、モータをジェネレータと兼用とした駆動装置に適用するに適している。

【0061】こうした構成を採る場合、第2の冷媒としての冷却水への熱伝達は、インバータU側と第1の冷媒としてのオイルの冷媒溜まりC₀側とで同時に行われるが、モータM又はジェネレータG若しくはそれら両方からの熱は、冷媒溜まりC₀のオイルを介して冷却水に熱交換されることで直接の熱伝達に対して緩和され、冷却水がインバータUの耐熱温度を超えるまで温度上昇するのを防ぐことができる。加えて、駆動装置ケース10内を循環するオイルは、モータM又はジェネレータG若しくはそれら両方を冷却した後、駆動装置ケース10下方に回収され、そこで空冷されて再循環するオイルであるため、冷媒溜まりC₀がオイルの循環路における上流側に位置することで、空冷後の循環開始直後のオイルを更に冷却水により冷却することになるため、モータM又はジェネレータGの冷却性能を向上させることもできる。したがって、この場合も効率良くインバータUとモータM又はジェネレータG若しくはそれら3者を冷却でき、冷却性能を向上させることができる。

【0062】ところで、上記各実施形態では、冷媒溜まりC₀、C₁、C₂を駆動装置ケース10と伝熱壁13とで画定される空間とする形態を採ったが、この構成に関して他の形態を採ることもできる。図15及び図16は、こうした構成を採る第6実施形態を示す。この例では、冷媒溜まりC₀は、冷媒がオイルであり、モータ側に漏れても特に問題を生じないことを利用して、特にシ

ール部材を介挿させることなく、モータMのステータ20によって冷媒溜まりC₀が画定される構成とされる。この場合、詳しくは、冷媒溜まりC₀を取り囲む周壁については、前記第2実施形態と同様のケース壁としてもよいが、この形態では、伝熱壁13から下方に延びる囲壁13cとされ、冷媒溜まりC₀の底壁が、モータMのステータ20のコア20b外周とされている。なお、この形態でも、第2実施形態と同様に第2の冷媒としての冷却水の流路について、離隔手段を省いて構成を簡略化し、冷却水が同時に隔壁11と伝熱壁13に接する構成としているが、この場合も冷却効率を上げる意味では、第2実施形態と同様の冷却水の流路構成を採ることも当然に可能である。

【0063】こうした形態を採った場合、モータMのステータ20を構成するコア鉄心とオイルが駆動装置ケース10の壁を介することなく、直接接触することになるため、より効果的にモータMを冷却することができる利点が得られる。また、上記のように冷媒溜まりC₀の囲壁13cを別部材の伝熱壁で構成した場合、駆動装置ケース10のオイル循環のための構造を一層単純化することができる利点も得られる。

【0064】以上、本発明を6つの実施形態に基づき詳説したが、本発明はこれらの実施形態に限るものではなく、特許請求の範囲に記載の事項の範囲内で種々に具体的構成を変更して実施することができる。例えば、前記各形態では、第2の冷媒を専ら冷却水として例示したが、他の適宜の冷媒を用いることも当然に可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基本概念を具体化した第1実施形態を示す模式図である。

【図2】本発明を更に具体化してハイブリッド駆動装置に適用した第2実施形態のシステム構成図である。

【図3】第2実施形態の駆動装置の軸位置関係を示す側面図である。

【図4】第2実施形態の駆動装置の油圧系を示す回路図である。

【図5】該2実施形態のインバータを一体化させた駆動装置の外観を示す斜視図である。

【図6】第2実施形態の冷却系を概念的に示す模式図である。

【図7】第2実施形態の詳細な構成を上方からみた形状で示す分解図である。

【図8】図7に示す構成部材の一部を下方からみた形状を示す分解図である。

【図9】第2実施形態の詳細な構成を示す断面図である。

【図10】図9のI-I断面図である。

【図11】本発明の第3実施形態の冷却系を概念的に示す模式図である。

【図12】本発明の第4実施形態の冷却系を概念的に示す模式図である。

す模式図である。

【図13】本発明の第5実施形態を概念的に示す模式断面図である。

【図14】第5実施形態の冷却系を概念的に示す模式図である。

【図15】本発明の第6実施形態を概念的に示す模式断面図である。

【図16】図15のII-II断面図である。

【符号の説明】

M モータ（電動機）

G ジェネレータ (発電機)

U インバータ

10 駆動装置ケース

10i, 10j 堰

11 隔壁

12 隔離部材

1 2 b 連通孔

20 ステータ

22 ロータ

22a 放出孔

L 第1の冷媒の循環路

L₅ 第1の冷媒の流路

L₈ ロータ内油路（流路）

R₄ , R₅ オリフィス

C_0, C_1, C_2 冷媒溜まり

C 熱交換部

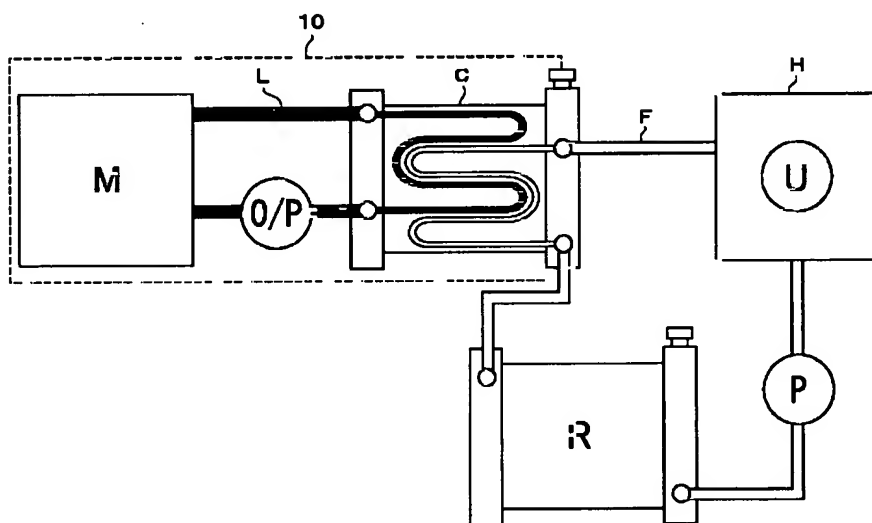
C₃ 第1の室

C₄ 第2の室

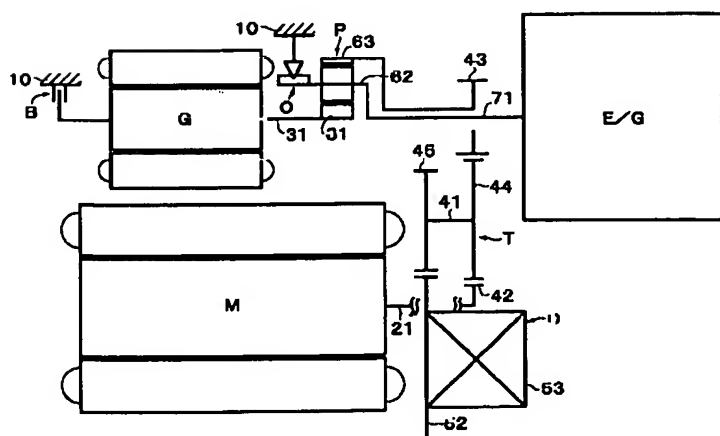
F 第2の冷媒の循環路

H 冷却部

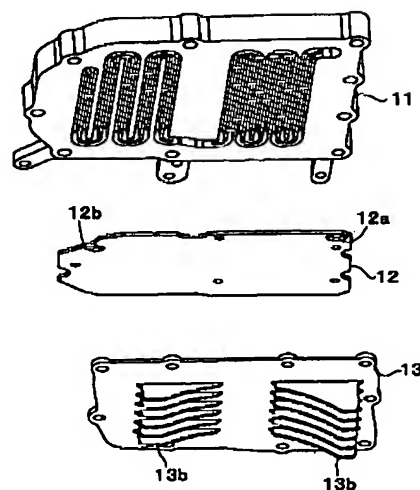
【図1】



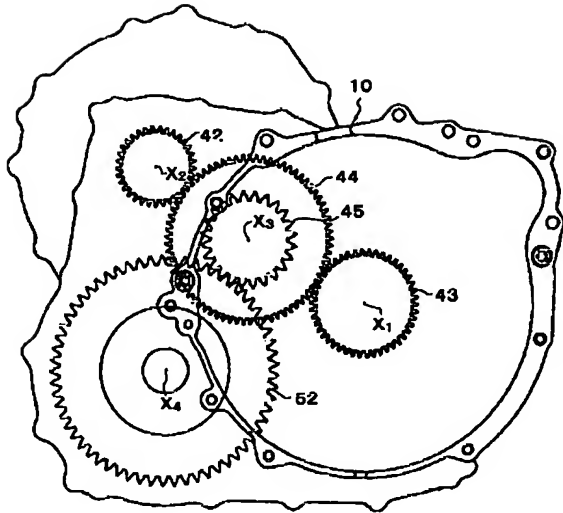
【図2】



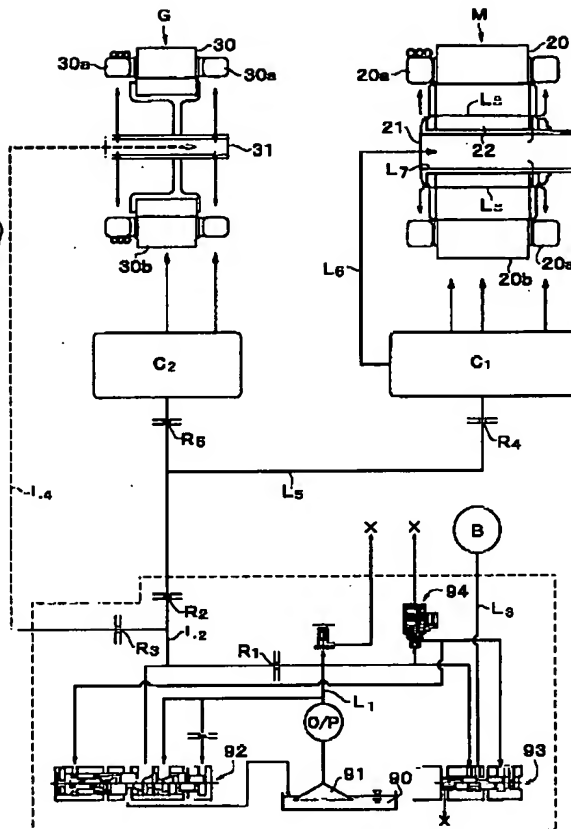
【図8】



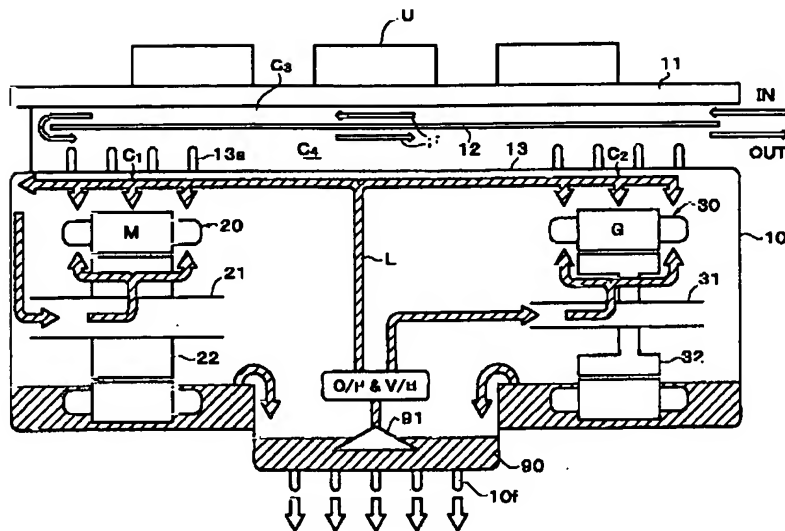
【図3】



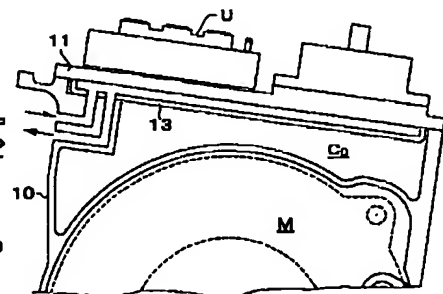
【図4】



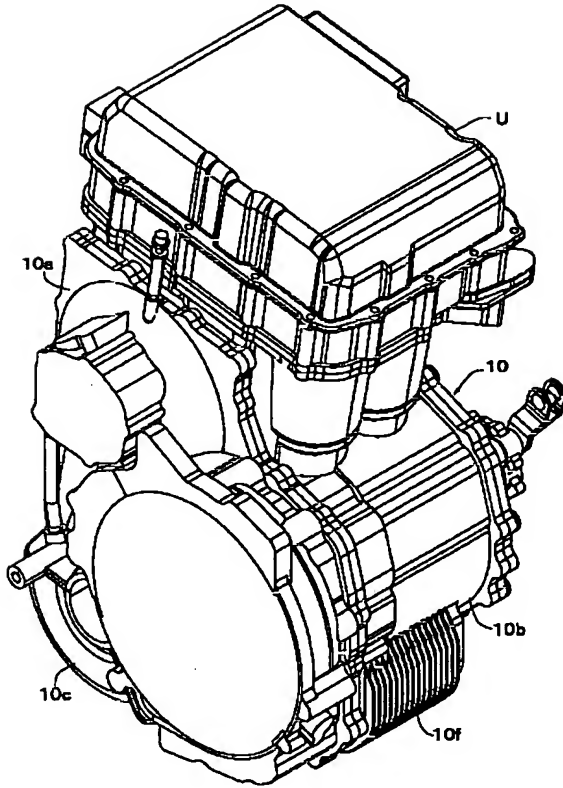
【図6】



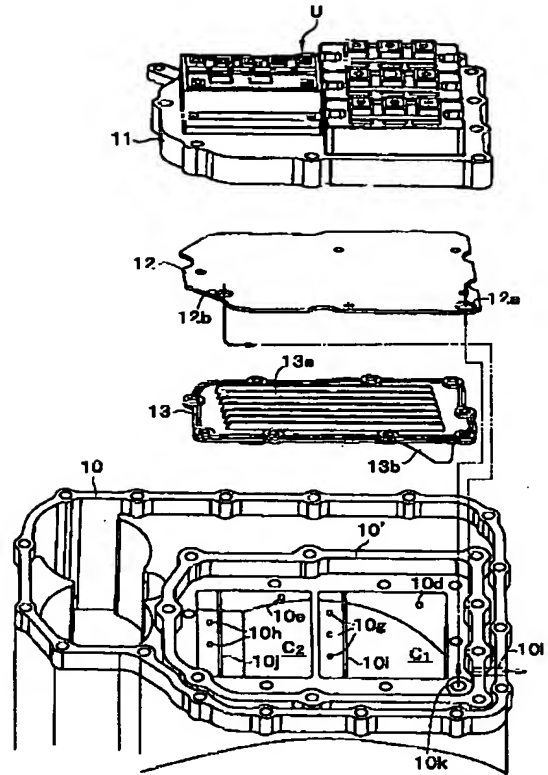
【図13】



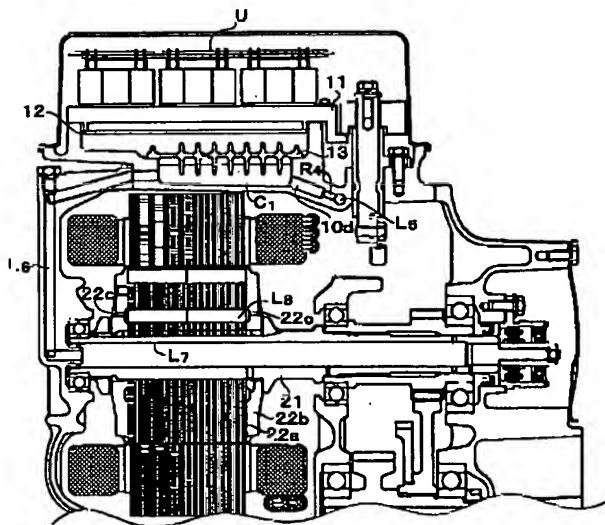
【図5】



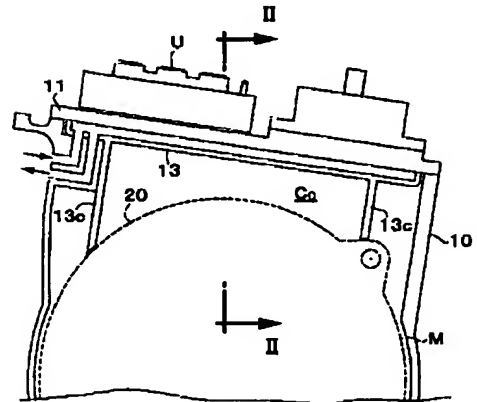
【図7】



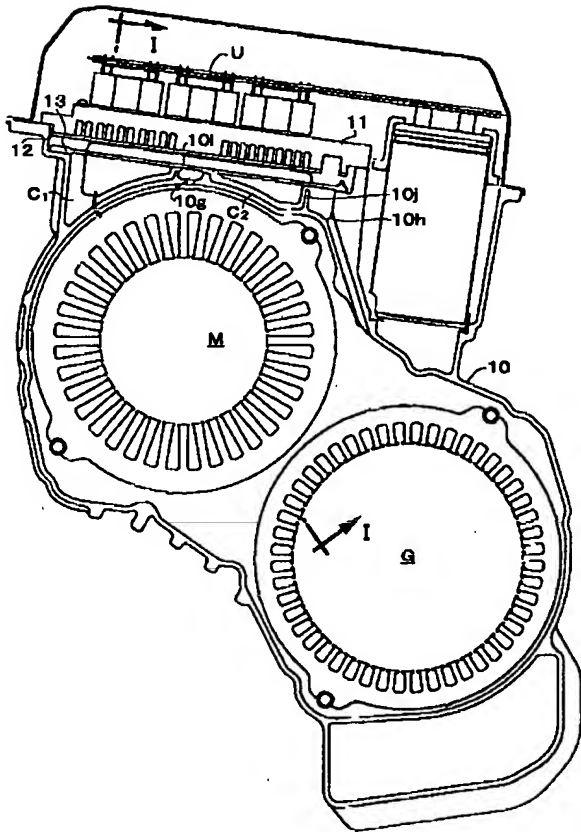
【図10】



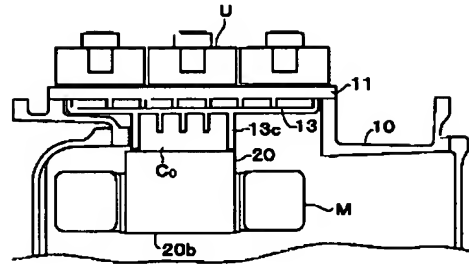
【図15】



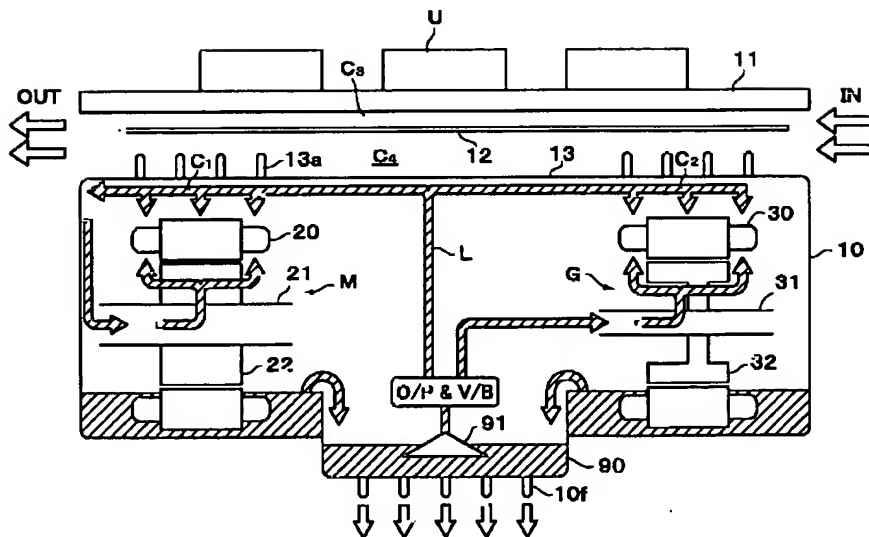
【図9】



【図16】



【図11】



(第 4) 101-238406 (P2001-238406A)

F ターム(参考) 5H609 BB03 BB12 BB13 BB16 BB19
PP02 PP06 PP08 PP09 PP16
QQ04 QQ05 QQ12 QQ13 QQ17
QQ20 QQ23 RR06 RR16 RR35
RR38 RR42 RR43 RR46 RR48
RR52 RR53 RR63 RR73 RR74

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.